

Mécanismes d’approbation pour la gestion d’une ressource commune : une expérimentation de terrain sur l’eau d’irrigation en Tunisie

Approval mechanisms for the management of a common pool resource : a lab-in-the-field experience on irrigation water in Tunisia

Mots clés : Eau Irrigation, Economie experimentale, Mécanismes d’approbation, Experience de terrain, Oasis

Key words : Water Irrigation, Experimental economics, Approval mechanisms, Lab-in-the-field experiences, Oasis

LABORATOIRE : Cirad –G-Eau

Statut : UMR

Directeur : Olivier Barreteau

Coordonnées (mail secrétariat, tel.) : olivier.barreteau@inrae.fr; 0616531588

Adresse postale : UMR G-Eau, 361, rue Jean-François Breton, 34196 Montpellier Cedex 5, FRANCE

Directeur de thèse : Stefano FAROLFI (Cirad G-EAU)

Coordonnées (mail, téléphone) : farolfi@cirad.fr, 06 14871168

Co-directeur (mail, téléphone) : **Marc WILLINGER (UM-CEE-M)** Tél : +(33) 4 34 43 25 19; courriel : marc.willinger@umontpellier.fr

Coencadrement : Sylvie MORARDET (G-Eau INRAE) et Faten KHAMASSI (INAT Tunis)

Comité de Suivi Individuel (CSI)(recommandé) :

Douadia BOUGHERARA (INRAE-CEE-M)

Dimitri DUBOIS (CNRS-CEE-M)

Tristan LE COTTY (Cirad – CIRED)

PRESENTATION DU SUJET

Contexte et question de recherche

L'eau d'irrigation est une ressource cruciale pour le développement économique et social en Tunisie (Al Atiri, 2007 ; Lavenus et al., 2016 ; Elloumi, 2016). Dans un contexte de décentralisation et de délégation du rôle de l'Etat, une part importante de la gestion de cette eau d'irrigation a été confiée aux Groupements de Développement Agricole (GDA) (Canesse, 2010 ; Hamdane, 2014). Ces groupements souffrent cependant de problèmes liés d'une part à la difficulté de gérer les intérêts divergents (privés, publics) sur une ressource commune 'cachée' comme l'eau souterraine et d'autre part au manque de reconnaissance de la part des usagers, qui se manifeste essentiellement par un faible consentement de leur part à payer les redevances (Mouri et Marlet, 2007).

Un autre problème qui mérite attention est la surexploitation des nappes, due souvent à un comportement 'prédateur' des agriculteurs irrigants, identifié en économie sous le nom de 'passager clandestin' (free rider). Ce comportement, étudié depuis des décennies sur les ressources communes (common pool resources - CPR) en laboratoire et sur le terrain (Ostrom, 1999 ; Janssen et al., 2011), peut être limité par la mise en place de règles communes décidées et approuvées par les usagers mêmes au sein d'une organisation qui gère la ressource (ici les GDA).

Dans certaines zones de Tunisie, comme le gouvernorat de Kébili, les superficies des oasis ont augmenté de plus de 50% de 2008 à 2018. Ces extensions présentent une menace réelle pour la durabilité des écosystèmes avec notamment une forte pression non contrôlée sur la ressource eau. Les décideurs publics et les producteurs oasiens sont à la recherche de solutions innovantes pour la gestion de l'eau et des sols, le choix des cultures et de modes de valorisation permettant le développement de nouvelles chaînes de valeurs territorialisées durables, et in fine l'amélioration du revenu des ménages oasiens.

Une analyse comportementale des choix de prélèvement de l'eau d'irrigation par les agriculteurs des GDA tunisiennes se justifie du fait de la nécessité d'identifier des mécanismes de gestion de ces institutions, basés sur des règles acceptées et reconnues par les usagers. Ce type de règles peut permettre en effet de contrôler les phénomènes de 'free-riding' et de prélèvement illégal de l'eau souterraine au sein des GDA tout en promouvant des comportements coopératifs parmi les agriculteurs (Ostrom, 2000).

Dans un travail précédent (Farolfi et al., 2018) nous avons étudié dans quelle mesure l'information fournie aux usagers sur le fonctionnement du système (information « institutionnelle ») et/ou sur les décisions prises par les autres usagers (information « sociale ») peut impacter leur consentement à payer. Pour ce faire nous avons élaboré une expérience permettant d'isoler l'impact de différents types d'information sur les décisions prises par les individus dans le cadre d'un jeu qui a des propriétés proches de la situation de terrain. Les données collectées en laboratoire confirment l'existence d'une relation de causalité entre l'information fournie aux usagers et leur consentement à payer pour une ressource commune comme l'eau d'irrigation.

Pour aller plus loin dans l'analyse du comportement des irrigants dans le contexte présenté, la question de recherche suivante peut être posée : quelle est l'influence de la mise en place d'un système d'approbation/désapprobation des propositions de prélèvements de la ressource commune sur les prélèvements des usagers ? En d'autres termes, un système basé sur le mécanisme d'approbation peut-il réduire la dégradation de la ressource commune, observable en l'absence d'un tel mécanisme ? Deuxièmement, comment différents mécanismes d'approbation peuvent influencer les agriculteurs irrigants des GDA tunisiens ?

Mécanismes d'approbation

Les règles pour la gestion des prélèvements d'eau au sein d'un GDA peuvent prendre la forme de mécanismes d'approbation (approval mechanisms - AM) appliqués aux extractions d'eau par un groupe d'agriculteurs irrigants. Les mécanismes d'approbation rajoutent une deuxième phase dans des jeux de prélèvement (dits jeux des ressources communes - CPR games) habituellement simultanés. Dans la phase 1 les joueurs font des propositions de prélèvement. Dans la phase 2 le vecteur des propositions devient connaissance commune et partagée au sein du groupe. Chaque joueur doit ensuite décider d'approuver ou désapprouver ce vecteur. En cas d'approbation, l'ensemble des propositions de prélèvement est implémenté. En cas de désapprobation, une stratégie uniforme de prélèvements est implémentée et tous les joueurs reçoivent le même gain. Le succès de la phase d'approbation est déterminé par une règle d'approbation.

Un AM est défini par une règle d'approbation et par une référence de désapprobation. Par exemple, dans un jeu de contribution (JC) avec n -joueurs, des règles communes d'approbation sont la majorité et l'unanimité. Avec la règle d'unanimité (respectivement majorité), on a un succès d'approbation si tous les (respectivement la majorité des) joueurs approuvent. Les références de désapprobation peuvent être endogènes ou exogènes. Dans un JC, la référence de désapprobation peut être imposée par un tiers (ex. une contribution fixe ou une contribution Nash), ou déterminée de façon endogène par le vecteur des propositions (ex : le minimum des contributions proposées, ou la moyenne des contributions proposées).

Les AM peuvent différer selon plusieurs dimensions, comme le type de jeu, la référence de désapprobation, la règle d'approbation, et le nombre des joueurs.

Littérature

Quelques expérimentations en laboratoire ont été réalisées avec des étudiants pour tester l'influence d'un AM. Masuda et al. (2014) ont étudié un JC avec $n=2$ d'un point de vue théorique et expérimental. Dans le cas avec deux joueurs il n'y a pas de différence entre la règle d'unanimité et la règle de majorité. Les auteurs ont donc étudié seulement différentes références de désapprobation : la contribution MIN et la contribution Nash. Leurs données expérimentales montrent que la référence de désapprobation MIN conduit au niveau de contribution Pareto efficiente, c'est-à-dire complète coopération.

Yao et al. (2019) ont étudié expérimentalement un jeu CPR basé sur Walker et al. (1990). Ils ont observé que d'une part la règle d'unanimité conduit à un niveau d'extraction plus efficace que la règle majoritaire, et d'autre part la référence de désapprobation MIN est plus efficace que le MAX et le Nash.

Objectifs

Le projet de thèse vise à tester la pertinence (influence) des mécanismes d'approbation sur le terrain avec des agriculteurs qui sont confrontés avec la rareté de la ressource en eau. Au contraire des étudiants, ces agriculteurs ont une expérience en termes de gestion de la ressource commune et en termes de difficultés dans la coordination d'actions individuelles. L'objectif est de réaliser une expérience 'lab-in the field' dans des *oasis*, qui sont des socio-hydro systèmes caractérisés par une grande fragilité environnementale et par des conflits sociaux importants provoqués entre autre par la dégradation de la ressource et la surexploitation de l'eau souterraine.

Méthode envisagée

Les étapes suivantes sont prévues :

- Revue de littérature.

- Adaptation pour l'expérience de terrain du protocole étudié en laboratoire.
- Réflexion sur les supports de jeu à envisager sur le terrain.
- Design expérimental et préparation du protocole pour le lab-in-the field.
- Réalisation des expériences de terrain.
- Analyse des données collectées à travers les techniques statistiques et économétriques propres à l'économie expérimentale.
- Discussion des résultats obtenus

Partenariats

Le travail de thèse se déroulera à l'UMR G-Eau, Montpellier en étroite collaboration avec l'UM/LEEM. Le travail de terrain se réalisera en Tunisie, dans le gouvernorat de Kebili, en zone sûre pour la réalisation d'enquêtes et d'expériences de terrain. L'appui fourni par les collègues de l'INAT Tunis sera essentiel pour la bonne réalisation du travail de terrain.

Un projet IRESA sur la résilience des systèmes oasiens, soumis en 2019, couvrira les frais de terrain de cette thèse.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Al Atiri R. (2007). Evolution institutionnelle et réglementaire de la gestion de l'eau en Tunisie : Vers une participation accrue des usagers de l'eau, in : Sami Bouarfa, Marcel Kuper, Abdelhafid Debbarh (éditeurs scientifiques) 2007. L'avenir de l'agriculture irriguée en Méditerranée. Nouveaux arrangements institutionnels pour une gestion de la demande en eau. Actes du séminaire Wademed, Cahors, France, 6-7 novembre 2006.

Canesse, A.A. (2010). Gestion des ressources ~~naturelles~~ et système institutionnel de Gouvernance en Tunisie, Maghreb-Machrek, N° 202, Hiver 2009-2010, p. 1-17.

Elloumi, M. (2016) La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie, IWMI project report n. 7.120 p.

Farolfi, S., Dubois, D., Morardet, S. Nouichi, I., Marlet, S. (2018). "Information provision and willingness to pay irrigation water in Tunisian local associations for agricultural development. An experimental economics study." Cahiers Agricultures 27(2).

Hamdane, A. (2014) La gestion des ressources en eau souterraines (nappes et aquifères) comme biens communs, cas de la Tunisie, Synthèse régionale sur l'approche économique de la gestion de la demande en eau en Méditerranée.

Janssen, M. A., Anderies, J.A., Cardenas, J.C. (2011). "Head-enders as stationary bandits in asymmetric commons: Comparing irrigation experiments in the laboratory and the field." Ecological Economics 70(9): 1590-1598.

Lavenus, R Fradet, J Chazot S, (2016) Gestion des ressources en eau souterraines comme biens communs, Notes techniques AFS, 233p.

Masuda, T., Y. Okano, and T. Saijo (2014). The minimum approval mechanism implements the efficient public good allocation theoretically and experimentally. Games and Economic Behavior 83, 73-85.

Mouri H et Marlet (2007). De l'association d'intérêt collectif au groupement de développement agricole : le changement institutionnel et son impact sur le fonctionnement des périmètres publics irrigués tunisiens, in : Sami Bouarfa, Marcel Kuper, Abdelhafid Debbarh (éditeurs scientifiques) 2007. L'avenir de l'agriculture irriguée en Méditerranée. Nouveaux arrangements institutionnels pour une gestion de la demande en eau. Actes du séminaire Wademed, Cahors, France, 6-7 novembre 2006.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons : the evolution of institutions for collective action*. Cambridge ; New York, Cambridge University Press.

Ostrom, E. (2000). "Collective action and the evolution of social norms." *Journal of Economic Perspectives* 14(3): 137-158.

Yao K.S.W., Lavaine E., Willinger M. (2019) Effectiveness of approval mechanisms for common pool resource dilemmas: The effect of unanimity and majority rule, Working Paper, CEEM, University of Montpellier, 25p.

Walker, J. M., R. Gardner, and E. Ostrom (1990). Rent dissipation in a limited-access common-pool resource: Experimental evidence. *Journal of Environmental Economics and Management* 19 (3), 203-211.

COMPETENCES PARTICULIERES SOUHAITEES (ou profil)

L'expérimentation économique contrôlée de terrain sera l'outil méthodologique mobilisé au sein de cette thèse. Le/la candidat(e) doit avoir été confronté(e) à cette méthode et avoir une excellente capacité à formaliser des problèmes économiques, produire et implémenter des protocoles expérimentaux, analyser économétriquement les données collectées et produire et discuter les résultats obtenus.

Compte tenu de la nature du travail attendu, une bonne capacité à mener des recherches sur le terrain, même en conditions difficiles, et en collaboration avec les acteurs locaux est extrêmement importante.

La connaissance de logiciels informatiques pour construire des programmes expérimentaux (z-Tree) et de traitement des données collectées (R ou Stata) sont des atouts importants.

Connaissance des langues : français et anglais (écrit, oral, capacité rédactionnelle avérée), la connaissance de l'arabe pour les activités de terrain serait un avantage important.

SUBJECT'S PRESENTATION

Context and research question

Irrigation water is a crucial resource for social and economic development in Tunisia. (Al Atiri, 2007; Lavenus et al., 2016; Elloumi, 2016). In a context of decentralization and devolution of the role of State, an important part of irrigation water management has been delegated to water users associations (Groupements de développement agricole – GDA) (Canesse, 2010 ; Hamdane, 2014). These water users associations are suffering for the difficulty to manage a 'hidden' common pool resource like groundwater, and because a lack of legitimacy from water users, resulting in a weak willingness to pay water fees (Mouri and Marlet, 2007).

Another problem that worths attention is aquifers overexploitation, which is due often to a predatory behaviour of irrigating farmers, called 'free-riding' in economics. This behaviour, studied since many years on CPR in the laboratory and in the field (Ostrom, 1999 ; Janssen et al., 2011), can be contrasted by butting in place a system of common rules decided and approved by the users, within an organization that manage the resource (here GDA).

In some areas of Tunisia, such as the governorate de Kebili, oasis surfaces increased by more than 50% between 2008 and 2018. These surfaces represent a real threat for sustainability of ecosystems, due particularly to a strong and uncontrolled pressure on water resource. Public decision makers and producers of oasis are looking for innovative solutions to manage land and water, find new pathways allowing at the same time a better valorization of the resources and an improved local livelihood.

A behavioural analysis of irrigation water extraction choices by farmers of Tunisian GDA is justified by the need to identify management mechanisms for these institutions, based on rules accepted and recognized by users. This type of rules can actually allow to reduce free-riding and to promote cooperative behaviour among farmers (Ostrom, 2000).

We have previously implemented a field survey on four GDA and a test in the laboratory (Farolfi et al., 2018), confirming the presence of a causality between information provided to farmers and their willingness to pay for water. In this dissertation subject, we propose to answer the following research question: what is the influence of the establishment of an approval/disapproval system for extraction of the common pool resource on the users' extractions? In other words, can a system based on the approval mechanism reduce the degradation of common pool resource observable in the absence of such a mechanism? Secondly, how different approval mechanisms can influence the behaviour of the irrigation farmer in Tunisia?

Literature

Approval mechanisms are characterized by approval rules and disapproval references. Approval rules (e.g. majority, unanimity, etc.) indicate how many subject in a group must agree to approve the common choices. Disapproval references can be exogenous (e.g. in a contribution game, a fixed contribution, a Nash contribution) or endogenous (e.g. in a contribution game the minimum of the proposed contributions, etc). Some lab experiments have been realized with students to test the influence of an approval mechanism. Masuda et al. (2014) studied this mechanism in a contribution game with 2 subjects. This study showed that certain disapproval references induced cooperation (a contribution Pareto efficient). Yao et al. (2019) studied a CPR game based on Walker et al. (1990). They found that a unanimity rule triggered an extraction level more efficient than a majority rule, and that a disapproval rule based on the minimum extraction proposed is more efficient than a rule based on the maximum extraction proposed or on a Nash extraction.

Objectives

This thesis proposal aims at testing the pertinence and influence of approval mechanisms on the field with irrigating farmers confronted with water scarcity. Unlike the students, those farmers have experience in terms of resource management and in terms of difficulties when coordinating individual actions. The objective is to put in place a lab-in-the-field experience in the Tunisian oasis, which are fragile socio-hydro systems characterized by important social conflicts and resource degradation.

Methods

The following steps are foreseen:

- Literature review
- Reflection on the experimental protocol in the field
- Discussion with GDA managers to organize the field experiences
- Realization of field experiments
- Reflexive analysis of the experiments with local stakeholders
- Data collection and analysis
- Discussion of results

Partnership

Close collaboration with the Laboratory of Experimental Economics in Montpellier (LEEM).

Close collaboration with INAT in Tunis.

Work within a Cirad Project in Tunisia (submitted in 2019).

CANDIDATE'S SKILLS

Previous experience on field experiments would be very appreciated. Excellent capacity to formalize economic problems and to implement experimental protocols, analyze collected data and discuss results.

A good capacity to conduct field researches, even in difficult conditions, and in close collaboration with local stakeholders, would be extremely important.

Knowledge of software to build experimental programs (Z-Tree) and for collected data processing (R or Stata) would be important assets.

Language skills: French and English (written, oral, excellent writing skills). Knowledge of Arabic would be an important plus.